

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-134273

(43)Date of publication of application : 10.05.2002

(51)Int.Cl.

H05B 33/12

H05B 33/14

H05B 33/22

(21)Application number : 2000-328973

(71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 27.10.2000

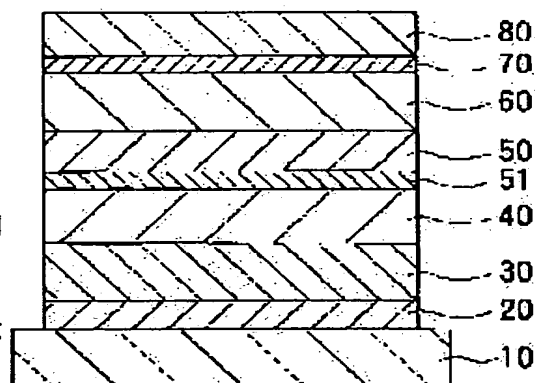
(72)Inventor : TATE KOJIRO
SUZUKI HARUMI
KATO TETSUYA

(54) ORGANIC EL ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent a chromaticity change accompanying with luminosity change in an organic EL element, which is composed by inserting an organic layer containing a luminescence layer between an anode and a negative pole, which counter.

SOLUTION: The anode 20, a hole injecting layer 30, a hole transportation layer 40, an hole transporting nature luminescence layer 51, an electron transporting nature luminescence layer 50, the electronic transporting layer 60, an electron injecting layer 70, and the negative pole 80 are formed by laminating one by one on a glass substrate 10. Thickness of a luminescence band width in the electronic transporting nature luminescence layer 50 is set to 30 nm or less by setting the thickness of the electronic transporting nature luminescence layer 50 to 30 nm or less.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-134273

(P2002-134273A)

(43) 公開日 平成14年5月10日 (2002.5.10)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
H 0 5 B 33/12		H 0 5 B 33/12	C 3 K 0 0 7
33/14		33/14	B
33/22		33/22	A
			C

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-328973(P2000-328973)

(22) 出願日 平成12年10月27日 (2000.10.27)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 館 鋼次郎

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 鈴木 晴規

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(74) 代理人 100100022

弁理士 伊藤 洋二 (外2名)

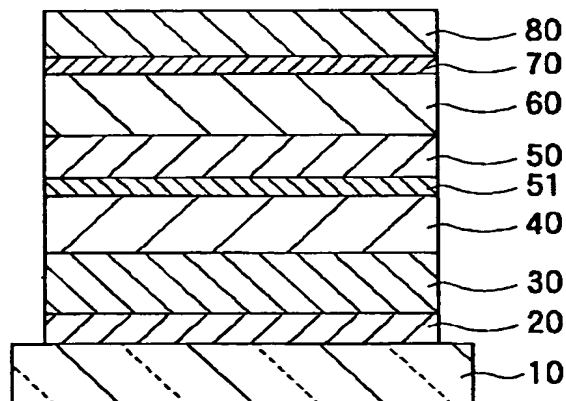
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機EL素子

(57) 【要約】

【課題】 対向する陽極及び陰極間に、発光層を含む有機層を挟んでなる有機EL素子において、輝度変化に伴う色度変化を防止する。

【解決手段】 ガラス基板10上に陽極20、正孔注入層30、正孔輸送層40、正孔輸送性発光層51、電子輸送性発光層50、電子輸送層60、電子注入層70、陰極80が順次積層形成されており、電子輸送性発光層50の厚さを30nm以下とすることにより、電子輸送性発光層50における発光帯域の厚さを30nm以下としている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに対向する陽極(20)と陰極(80)と、有機発光材料よりなる発光層(50)を含み前記陽極及び陰極の間に挟まれた有機層(30~60)とを備える有機EL素子において、前記発光層は電子輸送性の層であり、前記発光層における発光帯域の厚さが30nm以下であることを特徴とする有機EL素子。

【請求項2】 前記有機層(30~60)は、前記発光層(50)と、この発光層における前記発光帯域に接し前記陽極からの正孔を前記発光層へ輸送して注入する正孔輸送性層(51)とを含むものであり、前記発光層には、前記発光帯域と前記正孔輸送性層との界面から30nm以内の領域に前記正孔の移動をブロックするホールブロック層(52)が形成されていることを特徴とする請求項1に記載の有機EL素子。

【請求項3】 前記有機層(30~60)は、前記発光層(50)と、この発光層に接し前記陽極からの正孔を前記発光層へ輸送して注入する正孔輸送性層(51)とを含むものであり、前記発光層における前記正孔輸送性層との界面から30nm以内の領域に、発光用ドーパントがドーピングされていることを特徴とする請求項1に記載の有機EL素子。

【請求項4】 前記発光層(50)は、他の発光色を有する発光層(51)とともに存在しており、これら発光層は互いに積層されているか、または、互いに並列に配置されていることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1つに記載の有機EL素子。

【請求項5】 前記発光層(50)からの発光色の色度が、低輝度から高輝度となるにつれて変化度合が増大し、さらに高輝度となると再び前記低輝度時の色度近傍に戻るように変化するものであることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1つに記載の有機EL素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、互いに対向する陽極と陰極と、有機発光材料よりなる発光層を含み陽極及び陰極の間に挟まれた有機層とを備える有機EL素子に関し、特に、輝度変化に伴う色度変化の防止に関する。

【0002】

【従来の技術】有機EL素子は、自己発光のため、視認性に優れ、かつ数V~数十Vの低電圧駆動が可能なため駆動回路を含めた軽量化が可能である。そこで、有機EL素子は、薄膜型ディスプレイ、照明器具、バックライト等としての活用が期待できる。

【0003】この種の有機EL素子においては、対向する陽極と陰極間に、発光層を含む有機層が挟まれた積層構成を備えるが、従来では、電極を含めた各層の屈折率と膜厚を制御することにより、発光色の色純度を向上させる方法(特開平7-240277号公報)が採用され

ている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、本発明者等の検討によれば、輝度の変化に伴い色度に変化することが分かってきた。図6は、青色発光層と赤色発光層とを積層し、青、赤の混色としての白色を発光色として得るようにした白色有機EL素子について、輝度変化に伴う色度変化をCIE(国際照明委員会)色度座標の変化として調べた結果を示す図である。

【0005】図6に破線矢印で示す様に、発光層からの発光色である白色の色度が、低輝度(10cd/m²程度)では図中のA1点、200cd/m²(A2点)、2500cd/m²(A3点)と、高輝度になるにつれて変化度合が増大し、さらに高輝度25000cd/m²となると、図中のA4点に示す様に、再び低輝度時の色度(A1点)近傍に戻るように変化する。

【0006】このように輝度変化に伴って色度変化が発生すると、単色階調表示やカラー表示を行う場合に色むらとして認識されてしまうため、重大な問題となる。また、単色表示だけでなく、複数の異色発光層を互いに積層するか、または、互いに並列(平面的に)に配置することで、混色を得るようにした有機EL素子においても、色度変化による色むらは問題となる。

【0007】そこで、本発明は上記問題に鑑み、対向する陽極及び陰極間に、発光層を含む有機層を挟んでなる有機EL素子において、輝度変化に伴う色度変化を防止することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、上記輝度-色度特性のメカニズムについて考察を行った。単純化のために、混色ではなく青色単色の発光を行う青色有機EL素子について考察を行った。図7は、本発明者等が試作した青色有機EL素子の概略断面図である。

【0009】図7において、厚さ1.1mmのガラス基板10の上に、厚さ150nmのITO(インジウム-錫の酸化物)よりなる陽極20、厚さ15nmのCuPc(銅フタロシアニン)よりなる正孔注入層30、厚さ40nmのα-NPD(4,4'-ビス(α-ナフチルフェニル)ピフェニル)よりなる正孔輸送層40が積層されている。

【0010】さらに、正孔輸送層40の上に、BA1q(ビス(-2-メチルキノリノラート)-4-フェニルフェノラート)アルミニウム錯体(3))に蛍光色素材料であるベリレンを2.5%含有させたものを、厚さ40nmで積層してなる発光層(青色発光層、電子輸送性発光層)50として形成してある。

【0011】この発光層50の上には、厚さ40nmのAlq3(トリス(8-キノリノラート)アルミニウム錯体)よりなる電子輸送層60、厚さ0.5nmのLi

F（フッ化リチウム）よりなる電子注入層70、厚さ100nmのアルミニウム（Al）よりなる陰極80が積層されている。これら各層は蒸着等にて形成可能である。

【0012】このような積層構造をなす青色有機EL素子について、輝度－色度特性を調べたところ、上記図6と同様に、発光色の色度（青色）が、低輝度から高輝度となるにつれて変化度合が増大し、さらに高輝度となると再び前記低輝度時の色度近傍に戻るように変化することが確認された。この様子を図8に示す。

【0013】このような色度変化において、低輝度から高輝度となるにつれて変化度合が増大する部分（低輝度側変化領域、図中の①の部分）と、さらに高輝度となると再び低輝度時の色度近傍に戻るように変化する部分（高輝度側変化領域、図中の②の部分）とに別けて、メカニズムを考えた。このメカニズムについて、図9を参照して述べる。

【0014】まず、初期の輝度が低いときには、電圧が低く、図9（a）に示す様に、電子、正孔（ホール）共に発光層障壁の影響があるため、発光層へ注入されにくい。この場合、発光層自体が、青色発光層であり電子輸送性の発光層であるため、電子は正孔に比較して発光層50内を移動しやすい。

【0015】そのため、電子は、正孔に比べて数多く正孔輸送層40との界面まで到達できるが、正孔は発光層50の内部まで届きにくい。結果として、発光は正孔輸送層40と発光層50との界面に集中して起こる、すなわち、発光分布が狭い状態となる。

【0016】ここで、輝度が高くなってくる、すなわち、電圧が上がってくると、図9（b）に示す様に、電子に比べて移動度の大きい正孔は、電子よりも先に障壁を乗り越えられるようになる。すなわち、電子に比べて正孔が大量に発光層50へ注入されるようになる。

【0017】すると、結果として、電子よりも多くの正孔が発光層50の内部まで十分到達できるようになるため、図9（a）の状態に比べて、徐々に発光分布が電子輸送層60側へ広がってくる。ここまでの、低輝度側変化領域における発光分布変化のメカニズムである。

【0018】そして、高輝度側変化領域においては、さらに高輝度となる、すなわち、電圧が更に上がってくるので、図9（c）に示す様に、電子も容易に障壁を乗り越えられるようになる。上述のように、発光層50は電子輸送性の方が大きいため、この場合、電子の方が正孔に比べて十分に数多く発光層50の内部に到達できる。

【0019】すなわち、発光分布が図9（b）の状態から再び徐々に狭くなってくる。これが、高輝度側変化領域における発光分布変化のメカニズムである。このような発光分布変化は、発光層内部での発光位置の変化を意味する。つまり、発光層内部での発光位置が変化することで、光学干渉により起こる発光スペクトルのピーク位

置が変化し、色度変化が発生する。輝度－色度特性のメカニズムは、このように考えられる。

【0020】また、上記メカニズムは、青色発光層すなわち電子輸送性発光層についてのものであるが、赤色発光層すなわち正孔輸送性発光層については、通常、電子輸送性発光層に比べて膜厚が非常に小さい（逆に膜厚が大きいと十分に発光しない）ため、本発明者等の検討によれば、正孔輸送性発光層では、発光層内での発光位置の変化が起こっても、色変化は、実用上ほとんど問題とならない。

【0021】そのため、本発明者等は、電子輸送性発光層（通常青色系の発光色）を有する有機EL素子、例えば青色単色のもの、または、青色と赤色の混色としての白色を得るものについて、鋭意検討した。その結果、電子輸送性発光層の厚さを、ある所定の厚さ以下とすれば、色度変化を実用上問題ない程度（色むらとして視認者が認識しない程度）にまで抑制できることを見出した。

【0022】請求項1に記載の発明は、この知見に基づいて創出されたものであり、互いに対向する陽極（20）と陰極（80）と、有機発光材料よりなる発光層（50）を含み陽極及び陰極の間に挟まれた有機層（30～60）とを備える有機EL素子において、発光層が電子輸送性の層であり、発光層における発光帯域の厚さが30nm以下であることを特徴としている。

【0023】本発明のように、電子輸送性である発光層における発光帯域の厚さを30nm以下とすれば、輝度変化に伴う色度変化を実用上問題ない程度（例えば、上記色度座標変化において、使用輝度の範囲内でx、y座標ともに0.02以下の変化に止まる程度）にまで抑制できることが実験的に確認できた。よって、本発明によれば、輝度変化に伴う色度変化を実用レベルにて防止することができる。

【0024】また、発光層が電子輸送性である場合、有機層（30～60）は、請求項2に記載の発明のように、発光層（50）と、この発光層における発光帯域に接し陽極からの正孔を発光層へ輸送して注入する正孔輸送性層（51）とを含んだ構成となる。

【0025】そして、請求項2の発明では、さらに、発光層において、発光帯域と正孔輸送性層との界面から30nm以内の領域に正孔の移動をブロックするホールブロック層（52）を形成したことを特徴としている。

【0026】このように、発光層における正孔輸送性層との界面から30nm以内の領域にホールブロック層を形成すれば、発光層における正孔輸送性層との界面から発光層へ注入された正孔は、発光層内においてホールブロック層よりも向こう側へは移動しにくくなり、発光層における正孔輸送性層との界面から30nm以内の領域に止まる。

【0027】つまり、正孔の移動がホールブロック層に

10

20

30

40

50

よってブロックされるため、発光層における発光帯域が、正孔輸送性層との界面から30nm以内の厚さよりも広がるのを防止できる。そのため、該発光帯域の厚さ30nm以下を確実に維持することができ、請求項1の発明の効果をより高いレベルにて実現することができる。

【0028】また、請求項3に記載の発明では、有機層(30~60)は、発光層(50)と、この発光層に接する正孔輸送性層(51)とを含むものであり、発光層における正孔輸送性層との界面から30nm以内の領域に、発光用ドーパントがドーピングされていることを特徴としている。

【0029】それによれば、発光層における発光帯域の厚さを30nm以下にした構成を、適切に実現することができる。

【0030】また、請求項1~請求項3に記載の発明は、請求項4に記載の発明のように、発光層(50)が当該発光層とは異なる他の発光色を有する発光層(51)とともに存在しており、これら発光層が互いに積層されているか、または、互いに並列に配置されている有機EL素子についても、同様に、効果がある。

【0031】なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

【0032】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図に示す実施形態について説明する。なお、以下の各実施形態において、同一部分には、図中、同一符号を付してある。

【0033】(第1実施形態)図1は、本実施形態に係る有機EL素子の概略断面構成を示す図である。この有機EL素子は、異なる発光色を有する複数の発光層が互いに積層された構成(異色発光層の積層配置タイプ)を有している。

【0034】図1において、10は、可視光に対して透明性を有する基板であり、例えば、ガラス基板より構成されている。基板10の一面上には、透明性を有する導電膜からなる陽極20が形成されている。陽極20は、例えばITOやインジウム-亜鉛の酸化物等より構成することができ、その膜厚は100nm~1μm程度であり、好ましくは150nm程度とすることができる。本例の陽極20は、厚さ150nmのITOとしている。

【0035】陽極20の上には、ともに正孔輸送性の有機材料から構成される正孔注入層30、正孔輸送層40が、この順に積層形成されている。本例では、正孔注入層30が厚さ15nm程度のCuPc、正孔輸送層40が厚さ40nm程度のα-NPDとしている。

【0036】正孔輸送層40の上には、赤色発光層として機能する正孔輸送性発光層51が積層されている。この正孔輸送性発光層51は正孔輸送性有機材料を母材として蛍光色素が添加されてなり、本例では、α-NPD

を母材として、蛍光色素ルブレンを1wt%添加したものとし、厚さは5nm程度としている。

【0037】正孔輸送性発光層51の上には、青色発光層として機能する電子輸送性発光層50が接して積層されている。この電子輸送性発光層50は電子輸送性有機材料を母材として蛍光色素が添加されてなり、厚さは30nm以下である。本例では、BAIqを母材として、蛍光色素ペリレンを1wt%添加したものとしている。

【0038】電子輸送性発光層50の上には、電子輸送性の有機材料から構成される電子輸送層60、電子輸送性材料よりなる電子注入層70が、この順に積層形成されている。本例では、電子輸送層60が厚さ20nm程度のAlq3、電子注入層70が厚さ0.5nm程度のLiFとしている。

【0039】そして、電子注入層70の上には、陰極80が形成されている。陰極80としては、AlやMg-Ag等の金属材料等を採用することができ、本例では、厚さ150nmのAlを採用している。

【0040】このように、本実施形態の有機EL素子は、互いに対向する陽極20と陰極80と、有機発光材料よりなる電子輸送性の発光層50を含み陽極20及び陰極80の間に挟まれた有機層30~60とを備えた積層構成としている。これらの積層構成は、公知のスパッタや蒸着、共蒸着等の成膜手法を用いて形成することができる。

【0041】かかる有機EL素子においては、一対の電極20、80間に直流電流(駆動電流)を印加することにより、陽極20から正孔注入層30、正孔輸送層40を介して正孔輸送性発光層51へ正孔を注入する一方、陰極80から電子注入層70、電子輸送層60を介して電子輸送性発光層50へ電子が注入される。

【0042】両発光層50、51の界面にて、一方から他方へ正孔や電子が移動して注入され、各発光層50、51の内部にて正孔と電子とが再結合し、励起子を生成する。すると、両発光層50、51における蛍光色素は、この励起子のエネルギーを授受し、各々の固体状態の蛍光ピーク波長に応じた発光色にて同時発光し、その混色が基板10側からの発光として視認される。

【0043】つまり、正孔輸送性発光層51は、電子を電子輸送性層である電子輸送性発光層50から注入され、電子輸送性発光層50は、正孔を正孔輸送性層である正孔輸送性発光層51から注入されるため、両発光層50、51とも、両発光層の界面から所定の厚さが発光帯域となる。正孔輸送性発光層51は赤色、電子輸送性発光層50は青色というように同時発光し、混色として白色が視認される。

【0044】ところで、本実施形態の有機EL素子では、電子輸送性の層である発光層すなわち電子輸送性発光層50の厚さ(膜厚)を30nm以下とし、従来の40nm~50nmに比べて薄くしている。それにより、

電子輸送性発光層50における発光帯域の厚さを30nm以下とすることができる。

【0045】つまり、ガラス基板10上に陽極20、正孔注入層30、正孔輸送層40、正孔輸送性発光層51、電子輸送性発光層50、電子輸送層60、電子注入層70、陰極80が順次積層形成されている有機EL素子において、電子輸送性発光層50の厚さを30nm以下とすることにより、電子輸送性発光層50における正孔輸送性発光層51との界面からの発光帯域の厚さを30nm以下としている。

【0046】図2は、上記した本例の有機EL素子（図中、第1実施形態と示す）と、この有機EL素子において電子輸送性発光層50の厚さを40nm～50nmとした比較例について、青色発光層層膜厚（nm）と輝度変化に伴う色度変化との関係を調べた結果を示す図である。本例及び比較例共、発光色の色度が、低輝度から高輝度となるにつれて変化度合が増大し、さらに高輝度となると再び前記低輝度時の色度近傍に戻るように変化した。

【0047】ここで、色度変化は、具体的には、両例について輝度を0cd/m²～20000cd/m²まで変化させたときに、初期のCIE色度座標と最大色度変化時の色度座標との差（つまり、色ずれの最大値）を示す。図2では、y座標について示してある。

【0048】また、本例の有機EL素子（青色発光層膜厚30nm）、比較例（青色発光層膜厚50nm）において、上記した色ずれの最大値を、x座標、y座標で示すと、本例の（Δx、Δy）は（0.012、0.016）、比較例の（Δx、Δy）は（0.037、0.036）であった。ちなみに、上記図6に示した白色有機EL素子の色度変化は、上記比較例の場合である。

【0049】色度変化が実用上問題とならない程度即ち色むらとして視認者が認識しない程度とは、本発明者等の検討によれば、色度座標変化が0.02以下、すなわち、（Δx、Δy）が（0.02、0.02）以下である。

【0050】従って、上記図2等の結果から、電子輸送性である発光層50における発光帯域の厚さを30nm以下とすれば、輝度変化に伴う色度変化を実用上問題ない程度にまで抑制でき、輝度変化に伴う色度変化を実用レベルにて防止することができる。

【0051】（第2実施形態）図3は、本実施形態に係る異色発光層の積層配置タイプの有機EL素子の概略断面構成を示す図である。上記第1実施形態と同様、有機層30～60は、電子輸送性の発光層50と、この電子輸送性発光層50における発光帯域に接し陽極20からの正孔を発光層50へ輸送して注入する正孔輸送性層としての正孔輸送性発光層51とを含んだ構成となる。

【0052】そして、本実施形態では、電子輸送性発光層50において、発光帯域と正孔輸送性発光層（正孔輸

送性層）51との界面から30nm以内の領域に、正孔の正孔輸送性層51から電子輸送性発光層50への移動をブロックするホールブロック層52を形成している。ホールブロック層52は、例えば膜厚10nm程度のオキサジアゾールを用いることができる。

【0053】このように、電子輸送性発光層50における正孔輸送性発光層（正孔輸送性層）51との界面から30nm以内の領域にホールブロック層52を形成することにより、正孔輸送性発光層51との界面から電子輸送性発光層50へ注入された正孔は、該発光層50内においてホールブロック層52よりも向こう側（電子注入層や陰極の側）へは移動しにくくなり、電子輸送性発光層50における正孔輸送性発光層51との界面から30nm以内の領域に止まる。

【0054】つまり、正孔の移動がホールブロック層52によってブロックされるため、電子輸送性発光層50における発光帯域（発光分布）が、正孔輸送性発光層51との界面から30nm以内の厚さよりも広がるのを防止できる。そのため、該発光帯域の厚さ30nm以下を確実に維持することができ、上記第1実施形態の効果をより高いレベルにて実現することができる。

【0055】（第3実施形態）図4は、本実施形態に係る異色発光層の積層配置タイプの有機EL素子の概略断面構成を示す図である。本実施形態でも、上記実施形態と同様、有機層30～60は、電子輸送性発光層50と、この電子輸送性発光層50における発光帯域に接し陽極20からの正孔を発光層50へ輸送して注入する正孔輸送性層としての正孔輸送性発光層51とを含んだ構成となる。

【0056】ここにおいて、本実施形態では、電子輸送性発光層50における正孔輸送性発光層51との界面から30nm以内の領域（ドーピング部）50aに、発光用ドーパント（ベリレン等）をドーピングしたものである。

【0057】つまり、本実施形態によれば、電子輸送性発光層50の厚さは30nmを超えていても、青色発光はドーピング部50aに限定されるため、電子輸送性発光層50における発光帯域の厚さを30nm以下にした構成とすることができ、上記第1実施形態と同様の効果が得られる。

【0058】（第4実施形態）なお、電子輸送性発光層50と、正孔輸送性発光層51との混色（白色）を実現するための異色発光層の配置形態は、上記した異色発光層の積層配置タイプ以外にも、複数の発光層が互いに並列に配置されているタイプ、すなわち、異色発光層を平面配置したものでも良い。

【0059】この異色発光層の平面配置タイプについて、一例を図5に概略断面図として示す。図5においては、陽極20は、紙面垂直方向へ延びる複数本（図中、4本図示）のものがストライプ状に配置されたものであり、陰極80は、陽極20と直交する方向へ延びる複数

本（図中、1本のみ図示）のものがストライプ状に配置されたものであり、陽極20と陰極80とが重なり合う部分に画素R（赤色画素）、B（青色画素）が形成されている。

【0060】また、図5では、一本の陽極20を一単位として、隣り合う陽極20上には、互いに異なる発光色を持つ発光層50、51を形成している。つまり、陽極20一本毎に、電子輸送性発光層50、正孔輸送性発光層51が交代で配置されており、各発光色に対応した画素R、Bが形成される。

【0061】ここで、図5では、発光層50、51と電極20、80との間に、正孔輸送層40、電子輸送層60が図示されているが、必要に応じて、正孔注入層、電子注入層等を介在させてよいことは勿論である。

【0062】例えば、電極20、80は上記第1実施形態と同様にし、正孔輸送層40は α -NPD、電子輸送層60はA1q3を用い、電子輸送性発光層50はBA1qに蛍光色素ペリレンを1wt%添加したもの、正孔輸送性発光層51は、A1q3にDCM1（4-（ジシアノメチレン）-2-メチル-6-（p-ジメチルアミノスチリル）-4H-ピラン）を0.5wt%添加したものをを用いることができる。

【0063】この例によれば、画素Rから赤色発光、画素Bから青色発光がなされ、視認者のものでは、混色として白色が認識される。そして、このような異色発光層の平面配置タイプにおいても、電子輸送性発光層50において、上記各実施形態と同様の構成を採用すれば、同様の効果を得ることができる。なお、本実施形態の場合、陽極からの正孔を発光層へ輸送して注入する正孔輸送性層は正孔輸送層40である。

* 30

*【0064】（他の実施形態）なお、電子輸送性発光層（主に青色系統、緑等も含む）と、これと異なる発光色を有する発光層との混色は、白色以外でもよい。また、本発明の適用は、単色の有機EL素子でもよい。例えば、上記図7に示す構成の青色有機EL素子において発光層（青色発光層、電子輸送性発光層）50の厚さを30nm以下としても良い。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係る有機EL素子の概略断面図である。

【図2】青色発光層層膜厚と輝度変化に伴う色度変化との関係を示す図である。

【図3】本発明の第2実施形態に係る有機EL素子の概略断面図である。

【図4】本発明の第3実施形態に係る有機EL素子の概略断面図である。

【図5】本発明の第4実施形態に係る有機EL素子の概略断面図である。

【図6】従来の白色有機EL素子における輝度変化に伴う色度変化を示す図である。

【図7】青色有機EL素子の概略断面図である。

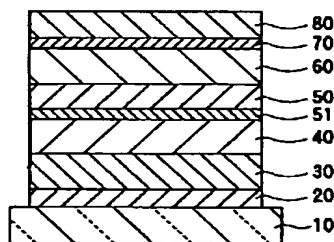
【図8】上記青色有機EL素子における輝度変化に伴う色度変化を示す図である。

【図9】輝度変化に伴う色度変化のメカニズムを説明するための説明図である。

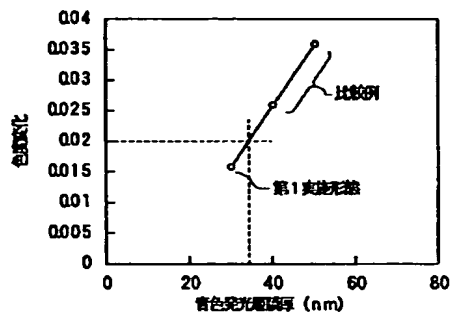
【符号の説明】

20…陽極、30…正孔注入層、40…正孔輸送層、50…電子輸送性発光層、51…正孔輸送性発光層、52…ホールブロック層、60…電子輸送層、80…陰極。

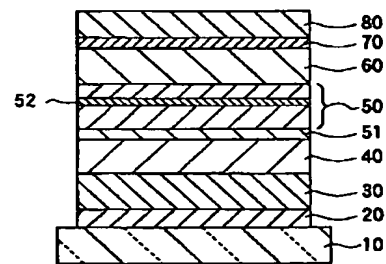
【図1】



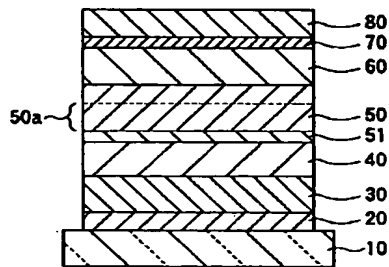
【図2】



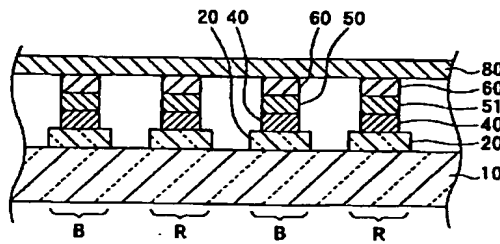
【図3】



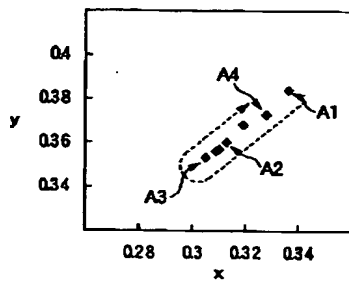
【図4】



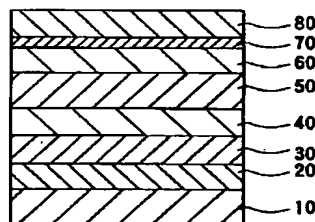
【図5】



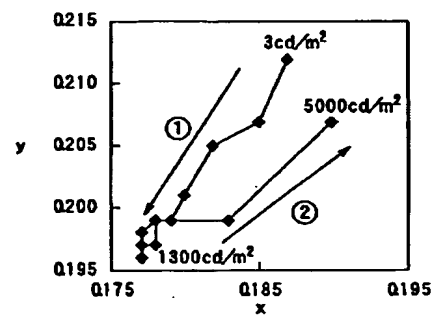
【図6】



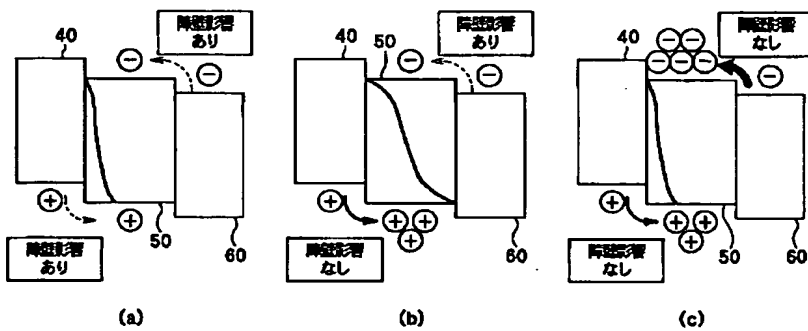
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 加藤 哲弥
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

Fターム(参考) 3K007 AB02 AB04 BA06 CA01 CB01
DA01 DB03 EB00